

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2-88169

⑬ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)7月12日

G 01 N 31/00
21/35
31/00

Z 8506-2G
Z 7458-2G
P 8506-2G

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 複数成分分析計

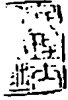
⑯ 実 願 昭63-166081

⑰ 出 願 昭63(1988)12月22日

⑱ 考 案 者 森 信 久 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑳ 代 理 人 弁理士 足 立 勉 外2名



明 細 書

1 考案の名称

複数成分分析計

2 実用新案登録請求の範囲

1 複数の被測定成分を含み、この成分の内、少なくとも2つが反応原料とその反応生成物との関係にある被測定流体の分析計であって、

被測定成分の数に応じて設けられ、特定の成分の含有量を測定する含有量測定手段と、

この各含有量測定手段へ被測定流体を分岐させて同時に供給する分岐供給手段と、

この分岐供給手段と含有量測定手段との間に、反応させる成分の数に応じて配置され、各々、特定の成分を反応原料として他の成分に変換する反応手段と、

上記含有量測定手段にて測定された各値に基づいて、各成分の含有量を算出する算出手段と、を備えたことを特徴とする複数成分分析計。

3 考案の詳細な説明

[産業上の利用分野]



本考案は流体の成分分析計、特に複数の成分を同時に簡便正確に測定できる複数成分分析計に関する。

〔従来の技術〕

従来、ガス中の特定成分を簡易かつ精密に測定する装置として、非分散型赤外線ガス分析計（以下NDIRという。）が知られている。このものは、サンプルセル中に被測定ガスを導入し、測定しようとする成分に特徴的な波長域の赤外線吸光度を測定して、該当する成分の含有量を求めるものである（特公昭61-2899号，特開昭62-88943号）。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかし、1台のNDIRで複数の成分を測定しようとする場合、各成分毎に測定すべき吸収帯域を変更する必要がある。このため、透過波長の異なるフィルタを取り替えつつ、成分の数だけ測定作業をしなくてはならなかった。

このようにフィルタを取り替えつつ測定作業をしても、内燃機関の排気などの測定では、各成分

含有量の相互関係及びその経時変化が内燃機関の状態の重要な要因となっているため、同時に複数成分が測定できないのでは内燃機関の状態をリアルタイムで正確に捉えることは出来なかった。

また検出される含有量のデータが、被測定物によっては各種の成分の複合的なデータでしか得られない場合がある。例えば硫化水素は酸化させて二酸化硫黄とした方がNDIRによる検出が容易であるが、内燃機関の排気のごとく最初から硫化水素が二酸化硫黄と混在していると、硫化水素の酸化により二酸化硫黄が生ずるので、NDIRによる測定も2成分の複合的なデータしか得られない。この場合には、酸化せずに最初から存在する二酸化硫黄のみを別個に測定して、減算計算により硫化水素の含有量を求めなくてはならない。

このように複数の測定機器の管理と共に、計算処理まで操作者が処理していると、リアルタイムに各成分の含有量を正確に得るなどということは不可能であった。

本考案は、例えば硫化水素と二酸化硫黄とを含



んだ内燃機関の排気のごとく、含まれる硫化水素を二酸化硫黄に化学変化させた後に測定し計算により個々の含有量を求めなくてはならないような被測定流体についても、リアルタイムで連続的に各成分の含有量と相互の関係を精密に測定できる分析計を提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

上記目的を達成するためになされた本考案の複数成分分析計は第1図に例示するごとく、

複数の被測定成分を含み、この成分の内、少なくとも2つが反応原料とその反応生成物との関係にある被測定流体の分析計であって、

被測定成分の数に応じて設けられ、特定の成分の含有量を測定する含有量測定手段M1と、

この各含有量測定手段M1へ被測定流体を分岐させて同時に供給する分岐供給手段M2と、

この分岐供給手段M2と含有量測定手段M1との間に、反応させる成分の数に応じて配置され、各々、特定の成分を反応原料として他の成分に変換する反応手段M3と、



上記含有量測定手段M1にて測定された各値に基づいて、各成分の含有量を算出する算出手段M4と、

を備えたことを特徴とする。

〔作用〕

被測定流体は、まず分岐供給手段M2にて分析する成分数に応じて、その流れが分岐する。

この分岐された被測定流体のうち、所定の分岐経路の被測定流体に対して、反応手段M3が被測定流体内に含まれる特定成分を他の成分に変える。例えば内燃機関の排気に含まれる硫化水素を酸素と反応させて二酸化硫黄に変化させる。

次に含有量測定手段M1は、分岐供給手段M2から直接あるいは反応手段M3を介して供給される被測定流体中の特定の成分の含有量を測定する。

例えば硫化水素が含有量測定手段M1に至る前に反応手段M3にて二酸化硫黄に化学変化させられていれば、含有量測定手段M1は二酸化硫黄の含有量を測定することになる。ここでの測定値は最初から存在する二酸化硫黄と硫化水素との合計



の含有量に該当する。また他の含有量測定手段M1では反応手段を介さないで、最初から存在する二酸化硫黄のみを測定しているので、二酸化硫黄単独の含有量も測定されている。

従って、算出手段M4が、含有量測定手段M1から得られた二酸化硫黄及び硫化水素の合計の含有量と、二酸化硫黄単独の含有量とのデータから化学反応式を考慮して差し引き計算を行えば、硫化水素の含有量が判明する。例えば、含有量測定手段M1がモル量やモル濃度で各成分を測定していれば単純に二酸化硫黄及び硫化水素の合計量から二酸化硫黄単独の含有量を減ずれば、硫化水素のみの含有量が得られることになる。

このようにして、そのままでは測定が困難な成分も他の成分に化学変化させ、合計量を測定しておき、化学変化無しで単独で測定した量を差引計算すれば、測定困難な成分も他の成分と同時にリアルタイムで含有量が判明する。また各成分の相互関係も継続的に正確に求められる。

〔実施例〕



次に本考案の好適な実施例を図面に基づいて詳細に説明する。第2図は本考案一実施例としての分析計1のシステム構成図を表している。本分析計1は内燃機関の排気の硫化水素と二酸化硫黄との含有量を測定するものであり次のような構成からなる。

被測定流体である排気が流入して来るサンプルライン3上流部には排気的水分を取り除くためのクーラ5が設けられている。このクーラ5の下流には、測定値の較正実施時にスパンガスあるいはゼロガスをサンプルラインに導入する較正ガスライン7と、必要に応じて酸化反応のための空気を供給するエア添付ライン9とがサンプルライン3に合流している。

更に下流には分岐部11が設けられている。このことにより、排気が3本の分岐経路11a, 11b, 11cへ同時に供給される。分岐部11で分かれた各排気流は触媒コンバータ13内に供給される。

触媒コンバータ13において、分岐経路11a



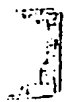
に対しては、硫化水素を酸化して二酸化硫黄に変える触媒、例えば、白金・パラジウム等が担体に担持されて収納されている触媒カラム 15 が設けられている。分岐経路 11b に対しては、特に触媒が設けられず、流動抵抗を他の経路 11a, 11c と同じにするためにグラスウール等が充填されているダミーカラム 17 が設けられている。分岐経路 11c に対しては、硫化水素および二酸化硫黄を除去するための吸着カラム 19 が設けられている。この吸着カラム 19 内には吸着剤、例えばニッケル、コバルトあるいは水酸化カリウム水溶液等が備えられている。尚、ニッケル、コバルトの他、アルミナ、セリウム等も二酸化硫黄が反応して固体の亜硫酸塩または硫酸塩を形成するため、二酸化硫黄吸着剤として使用できる。

またコンバータ 13 内は、温度調節器 21 により、触媒カラム 15 内および吸着カラム 19 内の酸化または吸着反応を促進するための温度調節がなされている。

ついで被測定流体は計測部 23 の各サンプルセ

ル 25 a, 25 b, 25 c へ流れ込む。サンプルセル 25 a ~ 25 c の一端には光源 27 a, 27 b, 27 c が設けられ、そこから照射される赤外線はサンプルセル 25 a ~ 25 c 内を透過して、サンプルセル 25 a ~ 25 c の他端側に設けられている光学フィルタ 29 a, 29 b, 29 c に至る。ここでは所定の波長光（本実施例では二酸化硫黄に特有な吸収波長光）のみがフィルタ 29 a ~ 29 c を透過し、赤外線検出器 31 a, 31 b, 31 c にてその光量が検出される。このように上記サンプルセル 25 a ~ 25 c、光源 27 a ~ 27 c、光学フィルタ 29 a ~ 29 c 及び赤外線検出器 31 a ~ 31 c は 3 つの二酸化硫黄用 N D I R を構成していることになる。


なお、サンプルセル 25 a ~ 25 c と光学フィルタ 29 a ~ 29 c との間には、モータ 33 a, 33 b により回転され、透過光を所定デューティの断続光としてフィルタ 29 a ~ 29 c へ送るチョッパ 35 が設けられている。また分岐部 11 からサンプルセル 25 a ~ 25 c までの容積は検出



タイミングを揃えるために、各々同一に調節されている。

各赤外線検出器 31 a ~ 31 c から出力される光量検出信号は各々、アンプ 37 a, 37 b, 37 c にて増幅され、後述するごとく算出回路 39 にて処理されて硫化水素含有量、二酸化硫黄含有量および両者の合計含有量が求められて、信号として出力される。

この算出回路 39 では、図示のごとく減算器 39 a, 39 b, 39 c が接続されることにより、各成分の信号を出力している。即ち、減算器 39 a は、硫化水素が酸化した二酸化硫黄と最初からの二酸化硫黄との合計含有量を検出しているアンプ 37 a の出力から、最初からの二酸化硫黄のみの含有量を検出しているアンプ 37 b の出力を減算することにより、硫化水素が酸化した二酸化硫黄のみの含有量、即ち硫化水素の含有量を算出している。減算器 39 b は、最初からの二酸化硫黄のみの含有量を検出しているアンプ 37 b の出力から、二酸化硫黄を検出していないアンプ 37 c



の出力を減算することにより、最初からの二酸化硫黄のみの含有量を算出している。減算器 39 c は、硫化水素が酸化した二酸化硫黄と最初からの二酸化硫黄との合計含有量を検出しているアンプ 37 a の出力から、二酸化硫黄を検出していないアンプ 37 c の出力を減算することにより、硫化水素と最初からの二酸化硫黄との合計の含有量を算出している。

この分析計 1 を用いて、実際に内燃機関の排気成分を検出する処理例を説明する。

まず、ポンプ 5 1 の吸引により、排気採取用のプローブ 5 3 から排気が導入される。次に排気は、フィルタ 5 5 にてカーボン等の微粒子が除かれた後にクーラ 5 へ送られ水分が除去される。尚、ポンプ 5 1 とフィルタ 5 5 とは水分の凝縮を防止するため加熱型の仕様となっている。

この後、排気は分岐部 1 1 で 3 つに経路が分かれる。第 1 の経路 1 1 a の排気は、触媒カラム 1 5 にて、含有されている硫化水素が酸化されて二酸化硫黄となる。従ってサンプルセル 2 5 a には

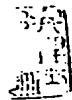


硫化水素は二酸化硫黄となって導入されるので、最初から含まれている二酸化硫黄と硫化水素とを合計した含有量が赤外線検出器 31a にて検出される。

第2の経路 11b の排気は、ダミーカラム 17 を通過するだけなので、サンプルセル 25b には硫化水素は、酸化されずにそのまま導入される。従って、最初から含まれている二酸化硫黄の含有量のみが赤外線検出器 31b にて検出される。

また第3の経路 11c の排気は、硫化水素及び二酸化硫黄が共に除去されてしまうので硫黄化合物が全く含まれない排気がサンプルセル 25c に導入される。従って、ゼロガスとしてのベースの出力値が赤外線検出器 31c から出力される。尚、各排気はポンプ 51 により継続的に供給されており、各サンプルセル 25a ~ 25c を通過した後は外部に排出されている。

このようにして、各赤外線検出器 31a ~ 31c にて測定データが出力されると、前述したごとく算出回路 39 にて減算処理がなされ、3つのデ



一タ、即ち、硫化水素と二酸化硫黄との各含有量及び合計含有量が算出回路 39 から出力されてくる。

本実施例の分析計によれば、フィルタ 29 a ~ 29 c の取り替え作業をすることなく複数の成分がリアルタイムで継続的に検出できる。

しかも、経路 11 a ~ 11 c の流動抵抗と分岐部 11 からサンプルセル 25 a ~ 25 c までの容積の調整により、3 経路 11 a ~ 11 c とも同流量でかつ同じタイミングで排気を各サンプルセル 25 a ~ 25 c へ導入している。このため、同じタイミングで分岐した排気が、同じタイミングで吸光分析により測定され、かつ算出回路 39 にて直ちに演算されて各成分の含有量が出力される。従って、正確に相互の含有量の関係とその変化を捉えることが出来る。

上記アンプ 37 a ~ 37 c の出力は、モル相当量で表されているため、各成分を求めるのに減算器 39 a ~ 39 c にて単純に減算処理がなされている。しかし各赤外線検出器 31 a ~ 31 c が、

各成分を重量あるいは原子数等で出力するような場合は、モルと重量（あるいは原子数）との関係から換算を行う回路を算出回路 39 の前に設けて、換算後の出力を減算処理することになる。また、本実施例では 1 モルの硫化水素から 1 モルの二酸化硫黄が生成するが、1 : 1 でない反応原料と反応生成物との組合せであれば、これも単純に減算するのではなく、反応によるモルの増減に応じた換算回路を算出回路 39 の前に設ける。

このような換算回路や算出回路 39 は、コンピュータを用いてプログラムにて実現してもよい。こうすれば、アンプ 37 a ~ 37 c からの信号を用途に応じて任意に換算することが出来るので、適用の自由度が向上する。

本実施例において、ダミーカラム 17 は設けなくとも、経路 11 b 自体が他の経路 11 a, 11 c に比較して、体積を同一としつつ小径に構成することによって、流動抵抗を他の経路 11 a, 11 c と同一にしてもよい。勿論、同時に分岐した排気が同時にサンプルセル 25 a ~ 25 c へ導入



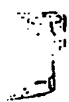
されればよいのであるから、流動抵抗が過剰であれば 11 a ~ 11 c の容積を小さくしてタイミングを調節してもよく、逆に容積が過剰であれば流動抵抗を小さくする等の相補的な調整をしてタイミングを合わせることができる。

本実施例では、硫化水素と二酸化硫黄とを測定したが、他の成分の測定に利用することもできる。例えば、相互に化学変化可能な窒素酸化物を含むサンプルガス、炭酸ガスと一酸化炭素とを含むサンプルガス等に適用できる。

被測定流体はガス状ばかりでなく、測定帯域の赤外線に不活性な溶媒に、成分が溶解しているものであれば液体でもよい。

本実施例では赤外線を用いているが、流動している成分をリアルタイムで測定できるものであればよく、可視光線、紫外線、放射線等による分析計にも適用できる。

尚、チョッパ 35 は、ゼロドリフトを防止するため、透過光を断続させ検出信号を交流電気信号として取り出すものであり、次のようなものであ



る。

例えば第3図に示すごとく、光貫通部35-1bを同一円周上に有する円板として構成したチョッパ35-1である。このチョッパ35-1は、その中心軸35-1aで定速回転させることにより、同一円周上に配置されたサンプルセル25a~25cを透過した赤外線、光貫通部35-1bの回転位置により断続させている。

またチョッパ35の構成を第4図のごとき構成としてもよい。即ち、長尺板として構成したチョッパ35-2である。チョッパ35-2は、その長辺方向の軸で定速回転することにより、直線状に配置されたサンプルセル25a~25cを透過した赤外線を、その回転角度に応じて断続させている。

前者のチョッパ35-1の場合、サンプルセル25a~25cの3つ光路が、常に3つの光貫通部35-1bに対して各々同一の位相位置でなくてはならないので、サンプルセル25a~25cは、チョッパ35-1面に対してX方向もY方向



もともに十分精密に位置合わせすることを要するが、チョッパ３５－２の場合は、短辺方向のみ正確に位置合わせすればよい。

本実施例では吸着カラム１９は硫化水素と二酸化硫黄との両者ともに吸着するような吸着剤を用いた。しかし、吸着カラム１９では二酸化硫黄が吸着されればその排気には二酸化硫黄に独特な赤外線吸収は無くなり、ゼロガスとしての作用を果たすので、二酸化硫黄のみ吸着する吸着剤でも十分である。

本実施例において、計測部２３が含有量測定手段Ｍ１に該当し、分岐部１１が分岐供給手段Ｍ２に該当し、触媒カラム１５内の触媒が反応手段Ｍ３に該当し、算出回路３９が算出手段Ｍ４に該当する。

〔考案の効果〕

本考案は、分岐供給手段Ｍ２が反応手段Ｍ３を介してまたは介さずして同時に被測定流体を含有量測定手段Ｍ１に供給し、その測定値相互の関係から算出手段Ｍ４が各成分の含有量を算出してい

るため、そのままではリアルタイムで測定不可能な成分も反応手段M3により測定可能となる。更に複数成分同時に測定がなされているため、経時における各成分の含有量の相互関係が正確に判明する。

4 図面の簡単な説明

第1図は本考案の基本的構成の例示図、第2図は本考案一実施例のシステム構成図、第3図はチョッパの一例を示す説明図、第4図はチョッパの他の例を示す説明図である。

M1…含有量測定手段	M2…分岐供給手段
M3…反応手段	M4…算出手段
11…分岐部	15…触媒カラム
23…計測部	39…算出回路

代理人 弁理士 足立 勉（ほか 2名）

図面その1

第1図

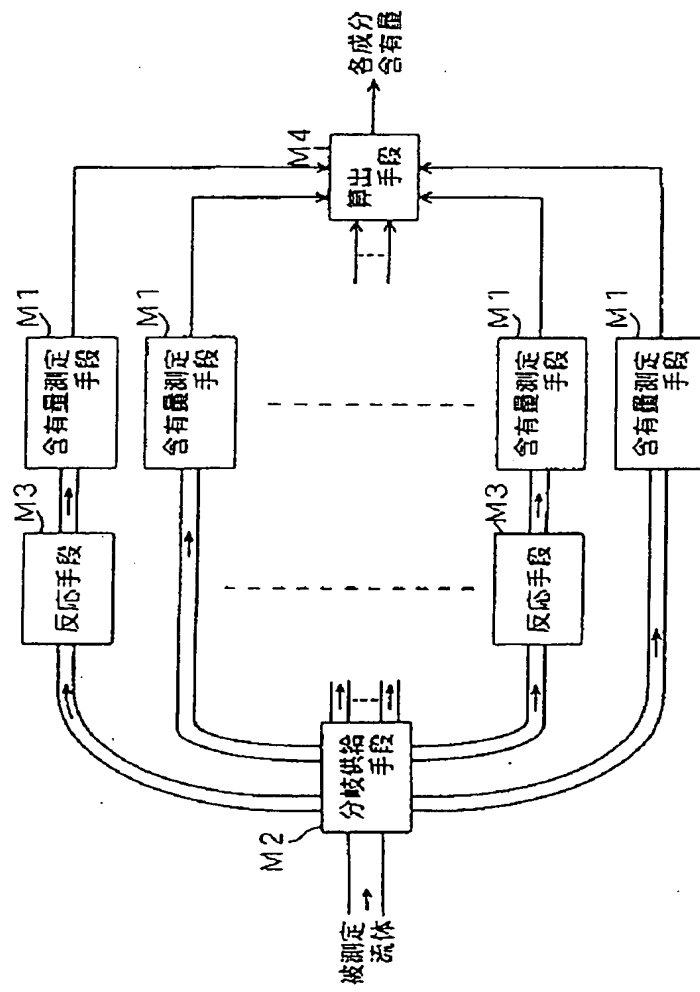
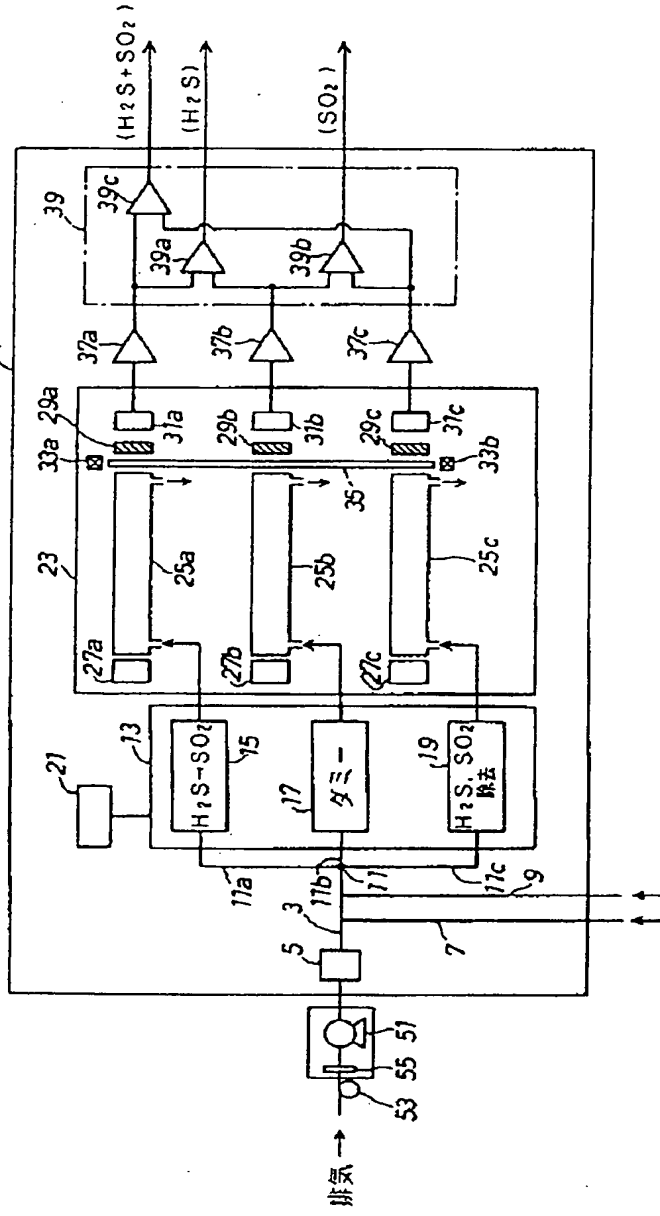
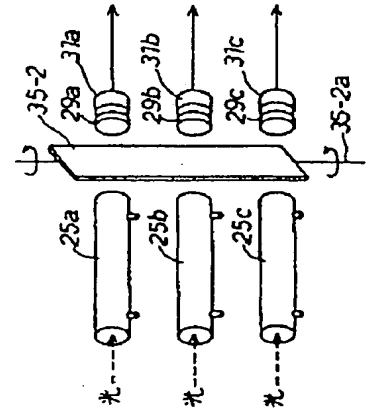


图 2-3-3



四葉



☒
M
25

